

HENRYK SZELIGOWSKI

Potencjał wzrostowy korzeni sadzonek sosny zwyczajnej, świerka pospolitego i modrzewia europejskiego

Root growth potential of Scott pine, Norway spruce and European larch seedlings

ABSTRACT

Szeligowski H. 2005. Potencjał wzrostowy korzeni sadzonek sosny zwyczajnej, świerka pospolitego i modrzewia europejskiego. Sylwan 10: 28-34.

The paper is an attempt to determine the testing standard of root growth potential of European tree species: pine, spruce and larch. The experiment was conducted in a greenhouse during the dormancy season (February-March). The experimental variants consisted of two methods of seedling storage: the cold store and traditional storage pit. The obtained results revealed that the tested species had poor root growth capacity when compared to Burdett scale and their response range is between 0 and 3. It was noted that the storage method stimulates root production. As a rule the seedlings stored in the pit had higher root growth response than those stored in the cold store.

KEY WORDS

Scott pine, Norway spruce, European larch, root growth potential, storage

ADDRESSES

Henryk Szeligowski – Katedra Hodowli Lasu SGGW;
ul. Nowoursynowska 159, budynek 34; 02-776 Warszawa; e-mail: rogowkhl@wp.pl

Wstęp

Ocena przydatności sadzonek do odnowień i zalesień oparta na kryteriach morfologicznych z praktycznego punktu widzenia jest często niewystarczająca i nie w pełni miarodajna. O zdolności materiału sadzeniowego do przyjęcia się na uprawie i intensywnym wzroście w pierwszym roku po wysadzeniu decyduje w dużej mierze kondycja sadzonek określana często jako żywotność lub stan fizjologiczny. Wpływ na żywotność sadzonek ma nie tylko sposób produkcji w szkółce, ale również warunki traktowania od momentu wyjęcia do posadzenia na uprawie.

Określenie kondycji materiału sadzeniowego staje się więc istotnym elementem uzyskania wysokiej przeżywalności sadzonek na zakładanych uprawach.

Jedną z wielu metod oceny żywotności sadzonek jest test określany jako potencjał wzrostowy korzeni [Wesoły, Wielgosz 1999]. Metoda została opracowana i stosowana pierwotnie w Ameryce Północnej [Ritchie, Dunlap 1980; Burdett 1987; Grossnickle, Arnott, Major 1988; Simpson, Thompson, Sutherland 1994], a następnie podjęto próby stosowania jej do oceny sadzonek europejskich gatunków drzew [Mattsson 1991; Tarasiuk 1993; Lindstrom, Stattin 1994; Filip 1995; Doliwa 1996; Tarasiuk, Szeligowski 2000]. Główną ideą oceny sadzonek przy zastosowaniu tej metody jest stworzenie optymalnych warunków (temperatura, wilgotność, podłoże) do inicjacji wzrostu korzeni roślin będących w stanie spoczynku wegetacyjnego.

Celem niniejszej pracy jest określenie standardu testowania potencjału korzeniowego sadzonek sosny zwyczajnej, świerka pospolitego i modrzewia europejskiego.

Metodyka

Badania przeprowadzono w szklarni Szkółkarskiego Ośrodka Szkoleniowego w Rogowie. Badano reakcję korzeni sosny, świerka i modrzewia w okresie spoczynku wegetacyjnego, tj. w terminie: od 7 stycznia do 4 lutego 1998 r. (doświadczenie I) oraz od 10 lutego do 10 marca 1998 r. (doświadczenie II), przyjmując maksymalny 28-dniowy czas testowania. Sadzonki umieszczano w wiadrach o pojemności 10 litrów, a jako substrat posłużyła mieszanina torfu z piaskiem w stosunku objętościowym 1:1. Wilgotność podłoża została ustalona na poziomie 55% pojemności kapilarnej. Wiadra z roślinami ustawiono na podgrzewanym parapecie i ważono je dwa razy dziennie uzupełniając ubytek wilgotności do stałej wagi. Po każdorazowym ważeniu zmieniano miejsce poszczególnych wiader. Sadzonki poddano działaniu światła naturalnego, przy fotoperiodzie dnia krótkiego. Stale kontrolowano temperaturę podłoża przy użyciu termometrów glebowych i utrzymywano ją na poziomie ok. 20°C.

Testowano jednoroczne (sosna, modrzew – 1/0) oraz dwuletnie (świerk – 2/0) sadzonki wyhodowane w namiocie foliowym. Wyjęty na początku października materiał sadzeniowy został przeznaczony do przechowywania. Jako warianty doświadczenia przyjęto dwa sposoby przechowywania sadzonek. Pierwszy wariant stanowiły sadzonki poszczególnych gatunków zgromadzone w chłodni z bezpośrednim (prostym) systemem chłodzenia, natomiast drugi wariant to sadzonki umieszczone w tradycyjnym dole. W każdym wariacie doświadczenia badano po 50 sadzonek danego gatunku. Warunki przechowywania sadzonek w chłodni kształtowały się na poziomie ok. 80% wilgotności względnej powietrza i +1°C temperatury powietrza. Systemy korzeniowe były zabezpieczone przed przesuszaniem przy użyciu wilgotnego torfu. W drugim wariacie przechowywane sadzonki zostały umieszczone w dole i poddane naturalnemu oddziaływaniu czynników klimatycznych, których średnie wartości kształtowały się na poziomie ok. 80% wilgotności względnej powietrza i –1°C temperatury powietrza.

Po upływie 28 dni testu sadzonki wyjmowano z podłoża i oczyszczano systemy korzeniowe. Policzone nowo powstałe korzenie dzieląc je na dwie grupy: 1) poniżej 10 mm i 2) większe lub równe 10 mm długości. Reakcję wzrostową korzeni testowanych sadzonek porównano ze skalą Burdetta (1987):

Klasa	Reakcja
0	brak nowo powstałych korzeni
1	są nowe korzenie, wszystkie poniżej 10 mm długości
2	1-3 nowych korzeni długości 10 mm lub więcej
3	4-10 jw.
4	11-30 jw.
5	31-50 jw.
6	51-75 jw.
7	76-100 jw.
8	>100 jw.

Wyniki

SOSNA. Na podstawie uzyskanych wyników zauważyć można, że średnia liczba nowych korzeni ≥ 10 mm w pierwszym terminie badań u sadzonek dołowanych wynosiła 2,76, a z chłodni 2,28; natomiast w drugim terminie odnotowano wyraźny spadek średniej liczby nowych korzeni (1,94 – sadzonki dołowane, 0,16 – sadzonki z chłodni) (tab. 1). Uzyskane wyniki odpowiadają 1 i 2 klasie reakcji wzrostowej korzeni sadzonek wg Burdetta.

30 Henryk Szeligowski

Średnia liczba korzeni do 10 mm w doświadczeniu I kształtowała się na poziomie 23,8 (dołowane), a 15,1 (z chłodni), natomiast w drugim odpowiednio 14,6 i 8,1 (tab. 2).

Pewna część testowanych sadzonek wykazywała całkowity brak reakcji wzrostowej (nie wytworzyła nowych korzeni). Udział takich sadzonek zależał od terminu i sposobu przechowywania. W I terminie doświadczenia nie zareagowało 10% sadzonek dołowanych i ok. 24% sadzonek przechowywanych w chłodni. W drugim terminie odpowiednio 46 i 64% (tab. 3).

Analiza wariancji wykazała, że istnieje istotna różnica między średnią liczbą korzeni o długości ≥ 10 mm a terminem doświadczenia (tab. 4). Korzystniejszym przedziałem czasowym dla inicjacji nowych korzeni uznać należy termin styczeń-luty (doświadczenie I).

Odnotowano również istotny wpływ sposobu przechowywania na liczbę nowych korzeni sadzonek sosny zwyczajnej (tab. 5). Materiał sadzeniowy przechowywany w chłodni wykazywał znacznie niższy poziom reakcji wzrostowej nowych korzeni niż sadzonki dołowane.

ŚWIERK. Sadzonki świerka przechowywane w dole wykazały najwyższy stopień reakcji wzrostowej nowych korzeni spośród badanych gatunków (tab. 1). W pierwszym terminie badań reakcja kształtowała się na poziomie 5,04 (średnia liczba nowych korzeni ≥ 10 mm), a w drugim 6,34, co w porównaniu ze skalą Burdetta odpowiada 3 klasie reakcji. W przypadku sadzonek świerka przechowywanych w chłodni poziom reakcji był znacznie mniejszy i wynosił w pierwszym terminie 1,84, a w drugim 1,3.

Tabela 1.

Średnia liczba korzeni o długości ≥ 10 mm sadzonek sosny, świerka i modrzewia
Mean number of roots of length ≥ 10 mm in pine, spruce and larch seedlings

Gatunek	Średnia liczba korzeni o długości ≥ 10 mm			
	doświadczenie I		doświadczenie II	
	dołowane	chłodnia	dołowane	chłodnia
sosna	2,76	2,28	1,94	0,16
świerk	5,04	1,84	6,34	1,30
modrzew	0,12	0,16	2,34	0,76

Tabela 2.

Średnia liczba korzeni o długości do 10 mm sadzonek sosny, świerka i modrzewia
Mean number of roots shorter than 10 mm for pine, spruce and larch seedlings

Gatunek	Średnia liczba korzeni o długości do 10 mm			
	doświadczenie I		doświadczenie II	
	dołowane	chłodnia	dołowane	chłodnia
sosna	23,8	15,1	14,6	8,1
świerk	34,1	23,2	31,4	18,4
modrzew	12,1	8,5	38,1	34,1

Tabela 3.

Procentowy wskaźnik braku reakcji wzrostowej korzeni
Percentage index of the absence of root growth response

Gatunek	Udział sadzonek z brakiem reakcji wzrostowej [%]			
	doświadczenie I		doświadczenie II	
	dołowane	chłodnia	dołowane	chłodnia
sosna	10	26	46	64
świerk	6	6	8	24
modrzew	12	24	10	10

Tabela 4.

Ocena istotności różnic liczby nowych korzeni o długości ≥ 10 mm między terminami badań
Evaluation of the significance of differences in number of new roots of length ≥ 10 mm between observation dates

Gatunek	Termin	Średnia liczba nowych korzeni	Ocena istotności różnic
sosna	dośw. I	2,52	×
	dośw. II	10,50	×
świerk	dośw. I	3,44	×
	dośw. II	3,82	×
modrzew	dośw. I	0,14	×
	dośw. II	1,55	×

Tabela 5.

Ocena istotności różnic liczby nowych korzeni o długości ≥ 10 mm między wariantami doświadczenia
Evaluation of the significance of differences in number of new roots of length ≥ 10 mm between experimental variants

Gatunek	Wariant	Średnia liczba nowych korzeni	Ocena istotności różnic
sosna	dołowane	2,35	×
	chłodnia	1,22	×
świerk	dołowane	5,69	×
	chłodnia	1,57	×
modrzew	dołowane	1,23	×
	chłodnia	0,46	×

Liczba korzeni o długości do 10 mm była u sadzonek przechowywanych w dole zarówno w pierwszym jak i drugim doświadczeniu znacznie większa niż u materiału przechowywanego w chłodni (tab. 2).

Udział sadzonek, u których nie stwierdzono nowych korzeni zawiera się w granicach od 6% (w pierwszym terminie dołowane i z chłodni) do 24% (drugi termin, sadzonki z chłodni) – (tab. 3).

Z analizy wariancji wynika, że termin doświadczenia nie miał istotnego wpływu na powstawanie nowych korzeni ≥ 10 mm (tab. 4). Jednakże sposób przechowywania sadzonek okazał się czynnikiem istotnie różnicującym reakcję wzrostową nowych korzeni (tab. 5). Materiał sadzeniowy przechowywany w dole wykazywał większą zdolność do tworzenia nowych korzeni.

MODRZEW. Na podstawie uzyskanych wyników (średnia liczba korzeni ≥ 10 mm) można zauważyć, że w pierwszym terminie badań u modrzewia odnotowano nieznaczną liczbę nowych korzeni w obu wariantach doświadczenia (tab. 1). W drugim terminie reakcja sadzonek była wyraźniejsza, zwłaszcza w przypadku modrzewi dołowanych. Porównując uzyskane wyniki ze skalą Burdetta stwierdzić można, że odpowiadają one 1 i 2 klasie reakcji.

Średnia liczba korzeni do 10 mm długości w drugim terminie badań zarówno u sadzonek dołowanych jak też przechowywanych w chłodni była znacznie większa niż w pierwszym doświadczeniu (tab. 2).

Analizując procentowy udział sadzonek, u których odnotowano brak reakcji zauważyć można, że w pierwszym terminie badań materiał sadzeniowy przechowywany w chłodni zaznaczył się dwa razy większym procentem (24%) braku inicjacji nowych korzeni niż z dołu, podczas gdy w drugim terminie był na jednakowym poziomie i wynosił 10% (tab. 3).

Analiza statystyczna uzyskanych wyników wykazała istotny wpływ terminu badań jak również sposobu przechowywania sadzonek (tab. 4 i 5). Modrzew poddany testowi w drugim doświadczeniu wykazywał większą zdolność do inicjacji nowych korzeni. Sadzonki przechowywane w chłodni charakteryzowały się mniejszym stopniem tworzenia nowych korzeni.

Podsumowanie

Jednym z podstawowych warunków ustalenia reakcji wzrostowej korzeni gatunków drzew występujących w klimacie Polski jest opracowanie metodyki testu uwzględniającej właściwości gatunków. Przyjęty maksymalny 28-dniowy okres testowania w świetle uzyskanych wyników należy uznać za konieczny z uwagi na małą liczbę nowych korzeni (≥ 10 mm) co potwierdzają również wcześniejsze badania [Tarasiuk 1993; Filip 1995; Doliwa 1996; Tarasiuk, Szeligowski 2000]. Określone parametry środowiska (temperatura, wilgotność i podłoże) w jakim przeprowadzono doświadczenie odpowiadają założonym standardom i w czasie trwania testu utrzymywane były na niezmiennym poziomie.

Średnia liczba nowych korzeni (o długości ≥ 10 mm) testowanych gatunków drzew leśnych mieści się w przedziale 0-3 skali Burdetta. Dotychczasowe rezultaty badań [Tarasiuk 1993; Filip 1995; Doliwa 1996; Tarasiuk, Szeligowski 2000] są w dużym stopniu zbliżone do obecnych wyników doświadczeń. Powodem stosunkowo małej reakcji wzrostowej korzeni, może być ich sposób traktowania (przechowywania). Podobne wnioski podali Lindstrom i Stattin [1994] stwierdzając, że tolerancja korzeni na mróz oraz żywotność sadzonek świerka pospolitego i sosny zwyczajnej, a także wpływ okresu i temperatury przechowywania oraz zamrażania korzeni wpływa na potencjał korzeniowy materiału sadzeniowego. Uzyskane wyniki wykazały, że sadzonki badanych gatunków przechowywane w chłodni charakteryzowały się mniejszym stopniem reakcji wzrostowej niż zadołowane. Sobczak i inni [1999] podają, że zimowe przechowywanie materiału iglastego w dołach z wyjątkiem modrzewia nie jest zalecane. Według Mikułowskiego [1992] najbardziej niekorzystnym sposobem przechowywania modrzewia europejskiego jest dołowanie, natomiast sosnę i świerk z dobrą udatnością zakładanych upraw można przechowywać w tradycyjnym dole.

Analizując udział sadzonek, u których stwierdzono brak nowych korzeni zwraca uwagę wysoki wskaźnik jaki wystąpił u sosny w drugim terminie badań w obu wariantach doświadczenia. W pozostałych przypadkach procent braku reakcji jest zbliżony do wyników uzyskanych przez Tarasiuka i Szeligowskiego [2000].

Na podstawie uzyskanych wyników jak również na podstawie wcześniejszych badań [Tarasiuk 1993; Filip 1995; Doliwa 1996; Tarasiuk, Szeligowski 2000] można stwierdzić, że kategorie reakcji wzrostowej korzeni sadzonek opisane przez Burdetta są niedostosowane do właściwości i możliwości badanych gatunków drzew w Polsce. Zasadne byłoby stworzenie nowej skali, która w lepszym stopniu oddałaby zakres reakcji testowanych sadzonek drzew leśnych. Duża liczba nowych korzeni o długości poniżej 10 mm odpowiadająca jedynie 1 klasie w przyjętej skali jest w świetle przedstawionych wyników potwierdzeniem konieczności zmiany określania reakcji wzrostowej. Prawdopodobnie wydłużenie czasu trwania testu pozwoliłoby uzyskać większą liczbę nowych korzeni o długości ponad 10 mm.

Wnioski

- ✦ Reakcja wzrostowa korzeni analizowanych gatunków zawiera się w przedziale 0-3 skali Burdetta.
- ✦ Wpływ terminu badań okazał się istotny w przypadku materiału sadzeniowego sosny zwyczajnej i modrzewia europejskiego.

- ✦ Dołowane sadzonki badanych gatunków wytworzyły więcej nowych korzeni o długości =10 mm niż identyczny materiał przechowywany w chłodni. Wyjątek stanowi jedynie modrzew w pierwszym terminie badań.
- ✦ U sadzonek sosny i świerka w drugim terminie badań wystąpił wzrost wskaźnika z brakiem reakcji na inicjację nowych korzeni.
- ✦ Konieczne jest stworzenie nowej skali reakcji wzrostowej z uwzględnieniem korzeni do 10 mm długości.
- ✦ Warunkiem praktycznego zastosowania potencjału wzrostowego korzeni jako indykatora witalności sadzonek w naszej strefie klimatycznej jest wykonanie wielu doświadczeń i porównań z uwzględnieniem innych czynników mających wpływ na inicjację nowych korzeni.

Literatura

- Burdett A. N. 1987. Understanding root growth capacity: theoretical considerations in assessing planting stock quality by means of root growth tests. *Can. J. For. Res.* 17: 768-775.
- Doliwa J. 1995. Potencjał wzrostowy korzeni sadzonek świerka pospolitego 1/1 (*Picea abies* Karst.) wyprodukowanych w szkółce kulisowej. Praca mag. SGGW, Warszawa.
- Filip B. 1995. Badanie potencjału wzrostowego korzeni jednorocznych sadzonek sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) i świerka pospolitego (*Picea abies* Karst.). Praca mag. SGGW, Warszawa.
- Grossnickle S. C., Arnott J. T., Major J. E. 1988. A stock quality assessment procedure for characterizing nursery grown seedlings. Paper presented at the Combined Western Forest Nursery Council, Forest Nursery Association of BC and Intermountain Forest Nursery Association meeting, August 8-11, Vernon, BC Canada.
- Lindstrom A., Stattin E. 1994. Root freezing tolerance and vitality of Norway spruce and Scots pine seedlings; influence of storage duration, storage temperature, and prestorage root freezing. *Can J. For. Res.* 21, 12: 2477-2484.
- Mattsson A. 1991. Root growth capacity and field performance of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. *Scand. J. For. Res.* 6: 105-112.
- Mikulowski M. 1992. Przechowywanie, pakowanie i transport sadzonek drzew leśnych. Biblioteczka leśniczego – zeszyt 12. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Ritchie G. A., Dunlap J. R. 1980. Root growth potential: its development and expression in forest tree seedlings. *N.Z.J.For. Sci.* 10 (1): 218-248.
- Simpson D. G., Thompson C. F., Sutherland C. D. 1994. Field performance potential of interior spruce seedlings: effects of stress treatments and prediction by root growth potential and needle conductance. *Can. J. For. Res.* 24, 3: 576-586.
- Tarasiuk S. 1993. Określanie jakości sadzonek za pomocą potencjału wzrostowego korzeni. *Sylwan* 11: 63-67.
- Tarasiuk S., Szeligowski H. 2000. Seasonal pattern and the effect of seedling size on root growth potential of Scots pine, Norway spruce and European larch of Polish provenances. *Fol. Forestalia Pol. Series A-Forestry* 42: 95-105.
- Wesoły W., Wielgosz E. 1999. Stan i perspektywy badań z zakresu hodowli lasu. Materiały I Konferencji Leśnej Sękocin Las, 18-19 maja 1999. Metody fizjologicznej oceny jakości sadzonek. IBL, Warszawa.

SUMMARY

Root growth potential of Scott pine, Norway spruce and European larch seedlings

The authors attempt to determine the testing standard of root growth potential of European tree species: pine, spruce and larch. The experiment was conducted in a greenhouse during the dormancy season (February-March). The experimental variants consisted of two methods of storing seedlings: in the cold store and storage pit. The obtained results revealed that the tested species had poor root growth capacity when compared to Burdett scale. The mean number of roots (≥ 10 mm in length) of the tested species was within in the range 1-3. The highest mean values (new roots ≥ 10 mm in length) were found for spruce seedlings on two observation dates. Larch seedling from the first observation date in both experimental variants had the poorest

34 Henryk Szeligowski

response in root growth. The absence of root growth response was noted in a high percentage of pine seedlings on the second date. The storage method affected root initiation in seedlings. In general, seedlings stored in the pit produced more new roots ≥ 10 mm than those stored in the cold store.